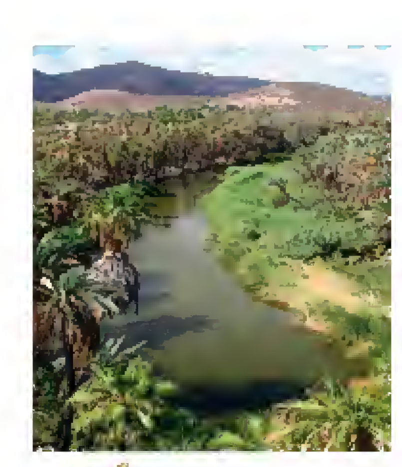
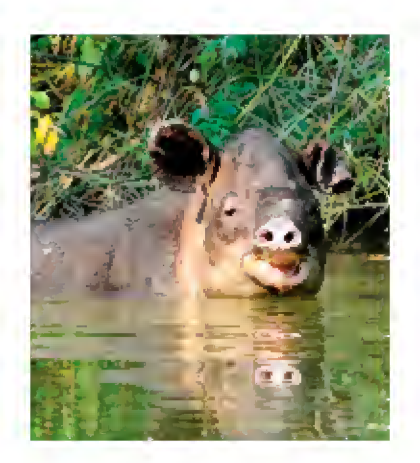






NÚM. 99 NOVIEMBRE-DICIEMBRE DE 2011 ISSN: 1870-1760

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD





VOLANDO AL CIELO

La imagen más auténtica del patrimonio cultural en México es la diversidad étnica, una riqueza creada por todos. Los ritos y danzas son expresiones del patrimonio biocultural de las comunidades indígenas. Entre ellas, la *Ceremonia de los voladores* es una de las más bellas tradiciones que existen en la región de Papantla, Veracruz, donde se ha establecido como un referente completamente identificado, pues los totonacos han asumido la paternidad del ritual como parte de su identidad.[1] A la *Danza del volador* se le conoce como *kos'niin* o "vuelo de los muertos"; en ella se efectúa el saludo al padre sol y se realiza una petición a la lluvia para que fertilice el suelo.[2]

Volando al cielo

EL SALUDO AL SOL Y LA PETICIÓN DE LLUVIA

por la cultura totonaca

JUANA ORTIZ TIMOTEO, JOSÉ MARÍA RAMOS PRADO
Y MARÍA REYNA HERNÁNDEZ COLORADO[1]







Actualmente la *Ceremonia de los voladores* se ha convertido en una importante fuente de ingresos para la comunidad por ser un atractivo turístico. Pero se está sustituyendo el *sakát'kiwi* y *awawá kiwi* (en totonaco), o palo volador (*Zuelania guidonia* y *Carpodiptera ameliae*) por un poste metálico.[2] Esto ha llevado a que se pierda una parte importante de la ceremonia: el ritual del corte del palo. Por esto, el Consejo de los Ancianos del Totonacapan, en el norte de Veracruz, se ha interesado en preservar la ceremonia en su forma original y ha apoyado la creación de asociaciones de voladores y escuelas de niños voladores.



Dueño de la danza con barba negra.

Fotos: Juana Ortiz Timoteo

Ofrendas para el ritual del permiso al *Kiwikgolo;* corte y arrastre del palo volador.

El origen de la ceremonia de los voladores

Aunque es difícil determinar cuándo y dónde se originó la *Ceremonia de los voladores*, ésta se remonta al menos a 600 a.C., por lo que lleva practicándose más de 2500 años.[3] Esta ceremonia ya existía en la época de los toltecas y se extendió hasta Guatemala, Nicaragua y El Salvador.[3] Formó parte de los ritos de merecimiento, con el fin de obtener prosperidad y larga vida, y fue descrita como un "juego" por Francisco Javier Clavijero.[4] En el pasado, los voladores utilizaban un palo de una altura tal que con trece vueltas llegaban al suelo. Con esta cifra multiplicada por los cuatro voladores se obtiene el número 52, símbolo del Xiuhmolpilli o ciclo de 52 años del calendario mesoamericano. La rotación de los voladores ayudados por la manzana y el cuadro simboliza el movimiento del sol. Fue durante la época de los mexicas cuando se introdujo la combinación de elementos simbólicos: música como ofrenda y danzas en la punta del palo, posición cabeza abajo y brazos abiertos de los cuatro danzantes y los disfraces de pájaros asociados con el sol.[3]

En la terminología totonaca a los danzantes se les denomina "aquellos que vuelan", transliteración de *tsoqoqósnu* (voladores). Leonardo Zaleta, cronista de Poza Rica, en su libro *La danza de los voladores* nos relata una leyenda totonaca acerca del origen de la *Ceremonia de los voladores*: hace aproximadamente 450 años, en tiempos de una fuerte sequía que hizo padecer hambre a los pobladores de esa región, la sabiduría de los viejos encomendó a cinco jóvenes puros localizar el árbol más alto y duro, cortarlo y usarlo en un rito que fuera una plegaria vinculada con música y danza para agradar a los dioses; esta petición al dios sol debía realizarse en las alturas del árbol a fin de que fuese escuchada, y debían solicitarle con fervor y humildad que concediera lluvias generosas que devolvieran fertilidad a la tierra, surcos, árboles, y toda la vegetación se vistiera de verde, de flores y frutos, y así quitaran a los hombres de padecer hambre y de penar.[4]



Levantamiento del palo volador.

El *sakát'kiwi* (palo volador)

Para la *ceremonia de los voladores* se requiere un palo hecho del tronco de un árbol, que se corta y levanta verticalmente. Las especies preferidas son el palo volador, *sakát'kiwi* (en totonaco), trementino o nopo (*Z. guidonia*) y alzaprima o *awawá kiwi* (en totonaco) (*C. ameliae*), por ser altas, derechas y de madera dura. Estas especies han disminuido rápidamente y el corte que antes se efectuaba con regularidad ahora se realiza en ocasiones extraordinarias.[2] La especie que se describe es *Z. guidonia*, que pertenece a la familia Flacourtiaceae. Se distribuye en los estados de Chiapas, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. Se encuentra en selva alta y mediana subperennifolia, selva baja caducifolia y subcaducifolia, en altitudes de 0 a 500 m.[5]

Es un árbol de copa redondeada o piramidal, que llega a medir hasta 30 m de altura y tiene un diámetro entre 30 y 50 cm, su tronco es recto y presenta un fuste largo y limpio, con ramas horizontales. Su corteza tiene un grosor de 18 a 20 mm, es lisa, de color gris a pardo grisácea; la parte interna es de color crema amarillento a rosado. Sus hojas son alternas, simples, van de oblongas a estrechamente elípticas, con el margen entero, ápice agudo, base redondeada, truncada; su color es verde brillante. Sus flores miden de 4 a 5 cm de diámetro y tienen un olor parecido a la gardenia. Los frutos miden hasta 8 cm de diámetro, son carnosos, trivalvados y globosos, y presentan numerosas semillas, que se encuentran rodeadas de una pulpa amarillenta.[5]

Frutos y hojas
del palo volador
Papantla, Veracruz



Dueño de la danza
con barba blanca.

La ceremonia tradicional de los voladores en Papantla

Aunque actualmente se está perdiendo la ceremonia tradicional, en algunas ocasiones se realiza completa, incluyendo el corte del palo volador. Ésta fue desarrollada con fines de enseñar a los niños totonacos sus tradiciones. La *Ceremonia de los voladores* comienza el día anterior con el corte de los tarros (bambúes), usados para levantar el palo, se excava un hoyo donde va a ser enterrado y se pone un altar con ofrendas. También se preparan los *púlakles* (tamales de frijol). Al día siguiente, los niños voladores desayunan los *púlakles*, luego todos se trasladan al fragmento de selva donde se encuentra el palo elegido (altura de 20 m y diámetro de 30 cm). Posteriormente, se solicita el permiso al *Kiwikgolo* ("palo viejo": dueño del monte), es decir, el lugar con el árbol más viejo del bosque. En este caso fue un chicozapote y una roca grande (*lakatacpan*: donde vive el dueño del monte), y se colocan las ofrendas: *púlakles*, aguardiente, agua bendita, flores blancas, velas, tabaco, incienso y dos máscaras barbadas que representan a los dueños de la danza. Luego el caporal pide el permiso y perdón al dueño del bosque por quitarle un árbol, a través de unas palabras y en canto, dichos en totonaco.

Al finalizar el canto, dos señores se ponen las máscaras (el de barba blanca corresponde al padre y el de barba negra al hijo) y, montados en sus caballitos de palo, van gritando hasta donde se encuentra el palo volador. También se dirige hacia allá el caporal (el músico), tocando la flauta y el tambor, seguido por los demás pobladores, hombres, mujeres y niños, vestidos con su atuendo tradicional. Un joven lleva el aguardiente y otro el hacha; otros más, las flores blancas.

Una vez que llegan al palo elegido, los danzantes bailan en círculo alrededor de él y marcan cada uno de los puntos cardinales (el árbol es el centro). Luego el caporal comienza el corte dando los primeros hachazos, le siguen así los voladores jóvenes y después cada uno le echa agua bendita en forma de cruz. Terminado el ritual, el hachero inicia el corte y por seguridad mandan a la gente (mujeres y niños) al lugar donde se realizó el ritual del permiso, para que no corran peligro cuando el palo caiga. Después desraman el palo y preparan las cuerdas para el arrastre fuera del monte, que se efectúa con ayuda de polines. Suben el palo a la grúa y lo trasladan a su destino final, en este caso el Parque Temático Takilhsukut.

Cuando llegan al lugar elegido, se corta la punta del palo para colocar la manzana, carrete que encaja en la punta del palo, y el cuadro, marco para poner las reatas y donde los voladores se sientan; y suben los peldaños de las escaleras. Sigue un ritual durante el cual ofrendan una gallina negra viva, aguardiente, tamales y flores que se ponen dentro del hoyo, que fue excavado el día anterior para colocar el palo. Ahí levantan el palo con los tarros, colocan la manzana y las reatas.

Finalmente, se efectúa el vuelo de consagración o primer vuelo, donde se les da la oportunidad a los jóvenes y niños de hacer el saludo al sol, la petición de lluvia y el ofrecimiento de su música. Antes de ascender, bailan varios sones alrededor del palo y luego lo suben. El mayor es el caporal y, una vez arriba, toca el tambor y la flauta; se inclina hacia cada punto cardinal y se mantiene en un solo pie en la punta de la manzana sin la seguridad de una cuerda; luego se sienta y se recuesta, mirando al sol, a quien le brinda un son especial. Después, los cuatro niños voladores, que están sentados sobre el marco y amarrados por la cintura, se inclinan hacia atrás y ponen en movimiento la manzana y el cuadro. Giran alrededor del palo con la cabeza hacia abajo, los brazos abiertos y los pies cruzados sobre la cuerda. Al cabo de trece giros, llegan al suelo. Al final baja el joven caporal por una de las cuerdas que sostienen los demás. Se despiden bailando un son alrededor del palo y con esto termina la *Ceremonia de los voladores*.



Colocación de las reatas y la manzana.

La mujer y su participación

En la *Ceremonia de los voladores* las mujeres no participan directamente, ya que según sus creencias, si la mujer toca el palo puede secarlo, por ello aquellas que asisten se mantienen a cierta distancia. En la actualidad la tradición está cambiando y existen grupos de mujeres voladoras en Zozocolco, Veracruz, y Cuetzalan, Puebla. Es importante reflexionar sobre estos cambios ya que implican nuevas formas de pensamiento.





Un ritual que se niega a desaparecer

Tras la declaratoria de la *Ceremonia de los voladores* como patrimonio intangible de la humanidad por la unesco en 2009, es importante establecer mecanismos de protección y conservación de este ritual. Por ejemplo, en el caso de la sustitución del palo volador por el poste metálico se piensa que es por la disminución de los árboles *Z. guidonia* y *C. ameliae* y de los ecosistemas donde se encuentran, o por la dureza que ofrece el metálico en comparación con el palo de madera. Por esto, son necesarios los estudios ecológicos para conocer el grado de conservación y abundancia de estas especies, así como identificar las causas del abandono del uso del palo. Algunas iniciativas para la preservación de la ceremonia y la conservación de las especies son: realizar acciones junto con la gente, que vayan desde el conocimiento local, analizar la importancia cultural, hasta la reproducción en invernaderos.

Bibliografía

[1] unesco. 2009. *Ceremonia ritual de voladores. Plan de Salvaguarda*. Convención para la Salvaguarda del Patrimonio Cultural Inmaterial, unesco.

[2] Castro de la Rosa, María Guadalupe. 1997. "La danza en el norte de Veracruz", en *Arqueología Mexicana* 1(5): 37-43.

[3] Urcid-Serrano, J. 2006. "Antigüedad y distribución de la danza de los voladores: águilas que descienden, corazones que ascienden", en *Arqueología Mexicana* 14(81): 70-74.

[4] Chenaut, Victoria. 1995. *Aquellos que vuelan: los totonacos en el siglo xix*. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, México.

[5] Pennington, D.T., y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México: manual para la identificación de las principales especies. Universidad Nacional Autónoma de México/ Fondo de Cultura Económica, México.

Página web: http://portal.veracruz.gob.mx/portal/page?_pageid=313,4306080&_dad=portal&_schema=PORTAL, consultada el 22 de octubre de 2010.

[1] Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana; chiquitita_marortiz@hotmail.com; ortiz_tj79@hotmail.com

LAS DIATOMEAS
como indicadores de la calidad ecológica de los oasis de Baja California Sur.

FRANCISCO OMAR LÓPEZ FUERTE[1] Y DAVID A. SIQUEROS BELTRONES[2]

En la parte sur de la Península de Baja California la expresión "oasis" se usa coloquialmente para definir a los cuerpos superficiales de agua dulce y su vegetación. Se ha determinado la existencia de aproximadamente 184 oasis en toda la península, de los cuales alrededor de 171 se encuentran en Baja California Sur (bcs); éstos se han clasificado en siete grupos de acuerdo con las siguientes características: tipo de manantial, tipo de vegetación, y la evolución del cuerpo de agua. A su vez, 48% de los oasis se puede considerar como típico (es decir, cuerpos de agua superficiales visibles), el resto (52%) entra en categorías atípicas, como arroyos de temporal. Pese a que los oasis se caracterizan por una discontinuidad en su distribución, debida principalmente a las características geológicas e hidroclimáticas de la región, estos ambientes han sido de gran importancia para los pobladores.



Oasis de Mulegé, Baja California Sur.

Fotos: Francisco Omar López Fuerte

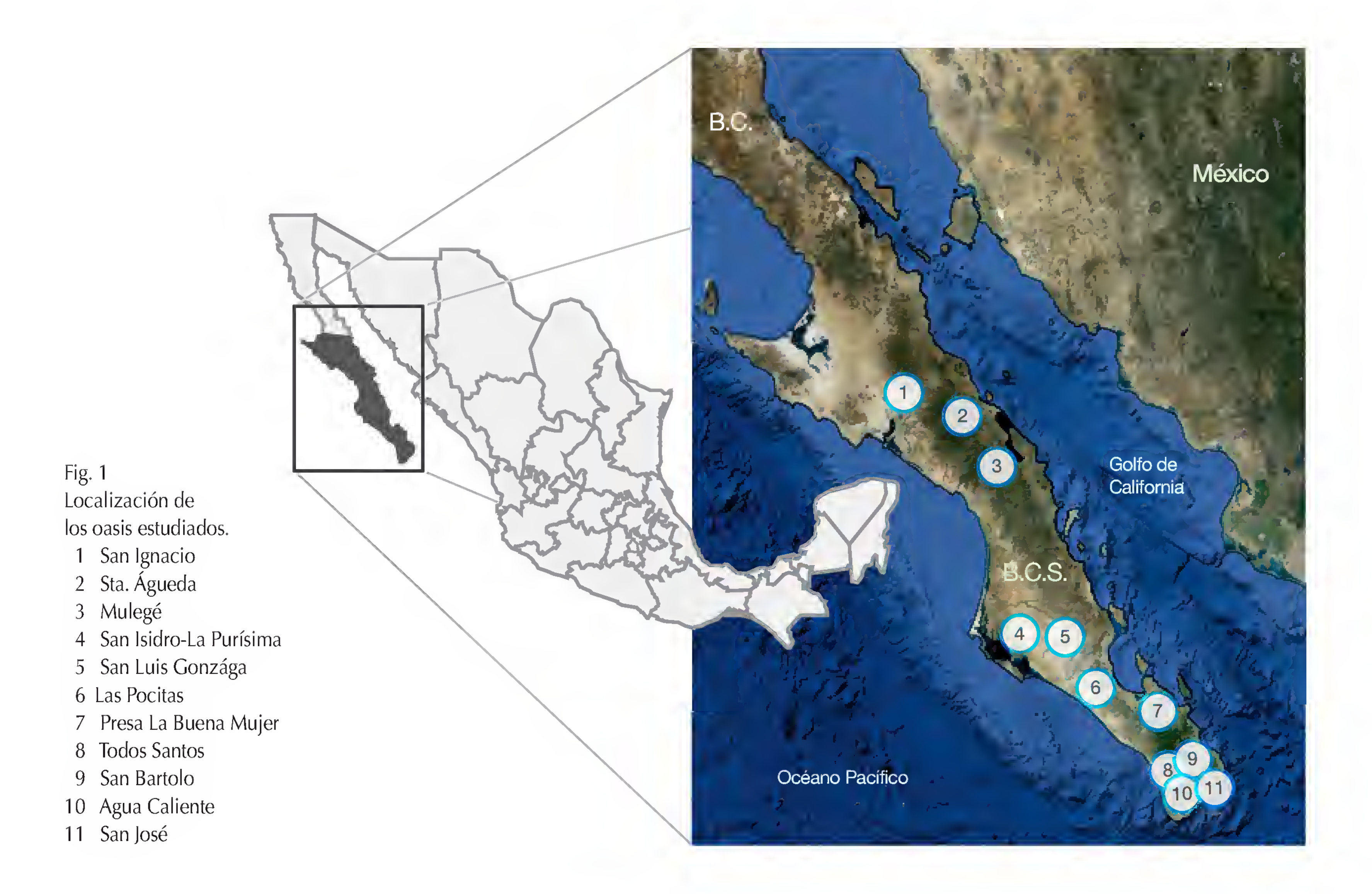


Fig. 1
Localización de los oasis estudiados.
1 San Ignacio
2 Sta. Águeda
3 Mulegé
4 San Isidro-La Purísima
5 San Luis Gonzága
6 Las Pocitas
7 Presa La Buena Mujer
8 Todos Santos
9 San Bartolo
10 Agua Caliente
11 San José

Si bien representan menos de 1% de la superficie del estado, los oasis concentran una proporción considerable de la diversidad biológica y un número importante de endemismos. No obstante su elevada diversidad, los oasis son sistemas biológicos fácilmente modificables que pueden estar sujetos a eventos catastróficos que se presentan con cierta regularidad –grandes avenidas de los arroyos, sequías prolongadas–, así como al pastoreo intensivo y al constante tráfico de personas y ganado. En algunos oasis existen problemas derivados propiamente de los efectos causados por las actividades humanas y para algunos se prevé su potencial desaparición o modificaciones en las poblaciones o comunidades de los diferentes organismos que ahí residen.

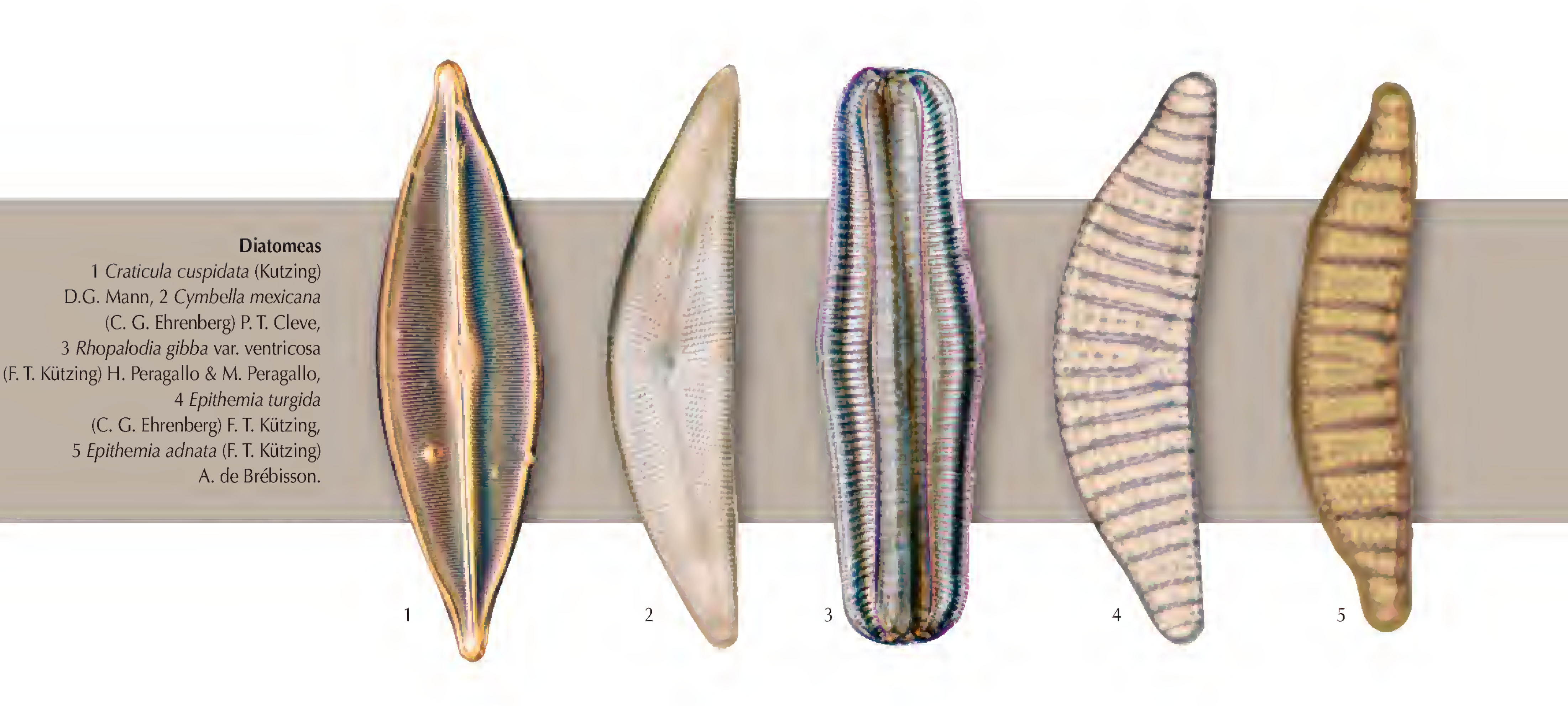
Los intentos por utilizar estos grupos taxonómicos (aves, anfibios, reptiles, mamíferos, flora) como indicadores ecológicos han tenido como objetivo principal proveer elementos ecológicos para un posible monitoreo y/o identificación de cambios estructurales en las comunidades. No obstante, dicho interés se ha asociado casi exclusivamente a los procesos ecológicos más que con la calidad del agua (papel de los indicadores biológicos) o con la distribución geográfica de ciertos taxones.

Diatomeas como indicadores ecológicos

Hasta hace poco, la química del agua era considerada como un elemento único en la definición de la calidad de los cuerpos de agua dulce. En la actualidad el reconocimiento y la utilización de diferentes grupos taxonómicos –entre los que sobresalen las diatomeas– son considerados en algunos casos como elementos definitorios y/o complementarios en la determinación de la calidad biológica de los ambientes dulceacuícolas. Las diatomeas se han utilizado con gran éxito para supervisar el cambio ambiental, ya que responden rápida y sensiblemente a cambios físicos, químicos y biológicos que se producen en su entorno. Además, su amplia distribución, su fácil recolección y preservación, las hace aptas para cualquier posible revisión taxonómica, por ejemplo en la determinación a nivel de especie con precisión y la disposición de una extensa información de las exigencias ecológicas de un número considerable de especies.

La evaluación de las condiciones ambientales se puede basar en una sola especie, un grupo de especies o en asociaciones. En nuestro país el uso de los organismos en las tareas de caracterización y monitoreo ambiental se ha centrado en gran medida en aquellos organismos grandes y relativamente fáciles de identificar, como aves, reptiles, e invertebrados (insectos, caracoles, etcétera), que no requieren de especialización para su uso en el diagnóstico ambiental, pues son reconocidos fácilmente como habitantes comunes de las zonas.

Por ello, los estudios enfocados en la descripción de los oasis de bcs no han abordado el estudio de las algas macro o microscópicas, ya sea de aquellas que se encuentran adheridas a objetos en los fondos o de las que forman parte del plancton. Preocupa parti-



Diatomeas
1 *Craticula cuspidata* (Kutzing) D.G. Mann, 2 *Cymbella mexicana* (C. G. Ehrenberg) P. T. Cleve, 3 *Rhopalodia gibba* var. ventricosa (F. T. Kützing) H. Peragallo & M. Peragallo, 4 *Epithemia turgida* (C. G. Ehrenberg) F. T. Kützing, 5 *Epithemia adnata* (F. T. Kützing) A. de Brébisson.

cularmente el desconocimiento de las diatomeas en estos cuerpos de agua, ya que se trata de uno de los grupos de fotosintetizadores microscópicos determinantes en ambientes dulceacuícolas (fitoplancton) y de los más empleados como indicadores biológicos, sobre todo en países desarrollados.

Las diatomeas aparecen como manchones más o menos extensos de color pardo verdoso sobre rocas y lodos, en cualquier lugar que mantenga cierta humedad. Son relativamente fáciles de trabajar, pues se caracterizan por presentar una concha externa (pared celular) de sílice llamada frústula, lo que hace que su recolecta y preservación para análisis no sean complejos ni costosos. La identificación de las especies de diatomeas es menos ardua que la de otros grupos microscópicos: están presentes durante todo el año, no muestran complicaciones en su ciclo de vida y se les conoce mejor ecológicamente que a otros grupos. Además, poseen la peculiaridad de responder rápidamente a cambios en las características físicas y químicas del agua, naturales o antropogénicas.

Dado que una de las aplicaciones más comunes de la flora diatomológica dulceacuícola en el mundo es su uso como indicadores biológicos, los especialistas se afanan en terminar o poner al día sus inventarios florísticos, en diseñar diferentes métodos de trabajo, en elaborar diversos tipos de índices biológicos que usan la diatomoflora o en comprobar la viabilidad de los métodos e índices biológicos o ecológicos propuestos en cada país. Dichas investigaciones cuentan con listados florísticos confiables, comprensivos y taxonómicamente precisos. No obstante, en nuestro país se ha soslayado el uso de las diatomeas y prácticamente no existe información de ninguna índole sobre diatomeas como indicadores en los diversos cuerpos de agua dulce. En el caso de la península de Baja California la información publicada es mínima; de hecho apenas se están llevando cabo los primeros estudios formales sobre diatomeas como indicadores ecológicos en los oasis de la península.

Es claro que las diatomeas deben ser incluidas en las comunidades prioritarias para el establecimiento de la calidad ecológica de los oasis de la península de Baja California, ya que pueden ayudar a resolver problemas que se detectan al trabajar con otros grupos de organismos (por ejemplo, animales), que éstos no resuelven. Consecuentemente, los estudios sobre taxonomía de diatomeas, principalmente de identificación (florísticos), son necesarios para contribuir a la estabilidad indispensable en las listas de especies y como soporte de estudios de su diversidad. Asimismo, es necesario establecer grupos ecológicos de las principales especies de diatomeas como fundamento de los índices ecológicos que se basan en ellas. Así, la conservación y protección de los diferentes ambientes acuáticos dependerá en gran medida de nuestra capacidad de conocer la diversidad de especies, en este caso de diatomeas, en cada cuerpo de agua dulce en todo el territorio mexicano, haciendo que los estudios sobre indicadores biológicos sean objetivos prioritarios de los ficólogos del país.

Debido a que el conocimiento en general de las diatomeas en México es muy pobre, más aún en aguas continentales, resulta frecuente que cuando se emprende un estudio sobre ellas resulte útil y novedoso no sólo para la entidad en la que se realice, sino para el país en general. Así, hasta el momento se han estudiado 11 oasis de bcs (Fig. 1). La estructura de



Vista parcial del oasis de Santa Águeda, municipio de Mulegé, Baja California Sur.

Fotos: Francisco Omar López Fuerte

la comunidad de diatomeas es similar a la de cualquier otro ambiente (por ejemplo, numéricamente existen especies raras, comunes y abundantes). La fase taxonómica para los oasis muestreados redituó 283 especies. Las diatomeas pertenecientes a la clase Bacillariophyceae (pennadas) representaron la mayor riqueza de especies con 92% de los taxones, e igualmente fueron dominantes en términos de abundancia y frecuencia de aparición.

En la fase cuantitativa se registraron alrededor de 50 mil valvas, y sólo ocho taxones contribuyeron con aproximadamente 70% de las valvas contabilizadas, sobresaliendo *Denticula kuetzingii* con 36%, *Achnanthidium minutissimum* con 13%, *Nitzschia amphibia* con 6% y *Achnanthidium exiguum* con 6%. A pesar de que no se ha podido determinar con precisión cuáles especies podrían utilizarse como bioindicadores, por el comportamiento en términos de abundancia relativa y frecuencia de aparición de las especies antes mencionadas, es probable que éstas puedan ser las indicadas.

Una primera aproximación, utilizando los valores calculados con índices ecológicos como H′ y J′ (que miden diversidad y equidad de especies, respectivamente), permite conjeturar que los oasis son ambientes estables, aparentemente no perturbados y con buena calidad de agua.

De esta manera, las diatomeas como indicadores del estado ecológico de los oasis nos sugieren que la diversidad de especies y la gama de formas que exhiben corresponden con la agradable apariencia y estado prístino (virgen) de estos cuerpos de agua que caracterizan la geografía de la península. Aparentemente, excursionistas y habitantes no representan un factor de impacto de los oasis de bcs y el contar con herramientas para su monitoreo mediante el uso de indicadores biológicos finos, como las diatomeas, permitirá establecer referencias adecuadas para su conservación.

Bibliografía

[1] Arriaga, L., y R. Rodríguez Estrella. 1997. *Los oasis de la Península de Baja California*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (Publicación núm. 13), La Paz.

[2] López Fuerte, F.O. 2009. "α-Diversidad de diatomeas epilíticas del oasis de San Ignacio Baja California Sur, México", en *cicimar-Oceánides* 24(2): 101-110.

[3] López Fuerte, F.O., y M.C. Altamirano Cerecedo, 2011. *Diatomeas bentónicas de los oasis de Baja California Sur*. Informe final snib-conabio, proyecto núm. HJ032, Universidad Autónoma de Baja California Sur.

[4] Rodríguez Estrella, R. 2004. "Los oasis de Baja California Sur. Importancia y conservación", en Ricardo Rodríguez Estrella, Micheline Cariño Olvera y Carlos Fernando Aceves García (compiladores). *Reunión de Análisis de los Oasis de Baja California Sur. Importancia y conservación*. cibnor/uabcs/semarnat, México, pp. 1-8.

[5] Siqueiros Beltrones, D.A. 2002. *Diatomeas bentónicas de la península de Baja California; diversidad y potencial ecológico*. cicimar/ipn/uabcs, México.

[1] Departamento de Economía, Laboratorio de Sistemas Arrecifales, Universidad Autónoma de Baja California Sur
folopez@uabcs.mx

[2] Departamento de Plancton y Ecología Marina, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional.

Avances y perspectivas para

LA CONSERVACIÓN DEL TAPIR CENTROAMERICANO en México

EDUARDO MENDOZA RAMÍREZ Y JUAN PAULO CARBAJAL BORGES[1]

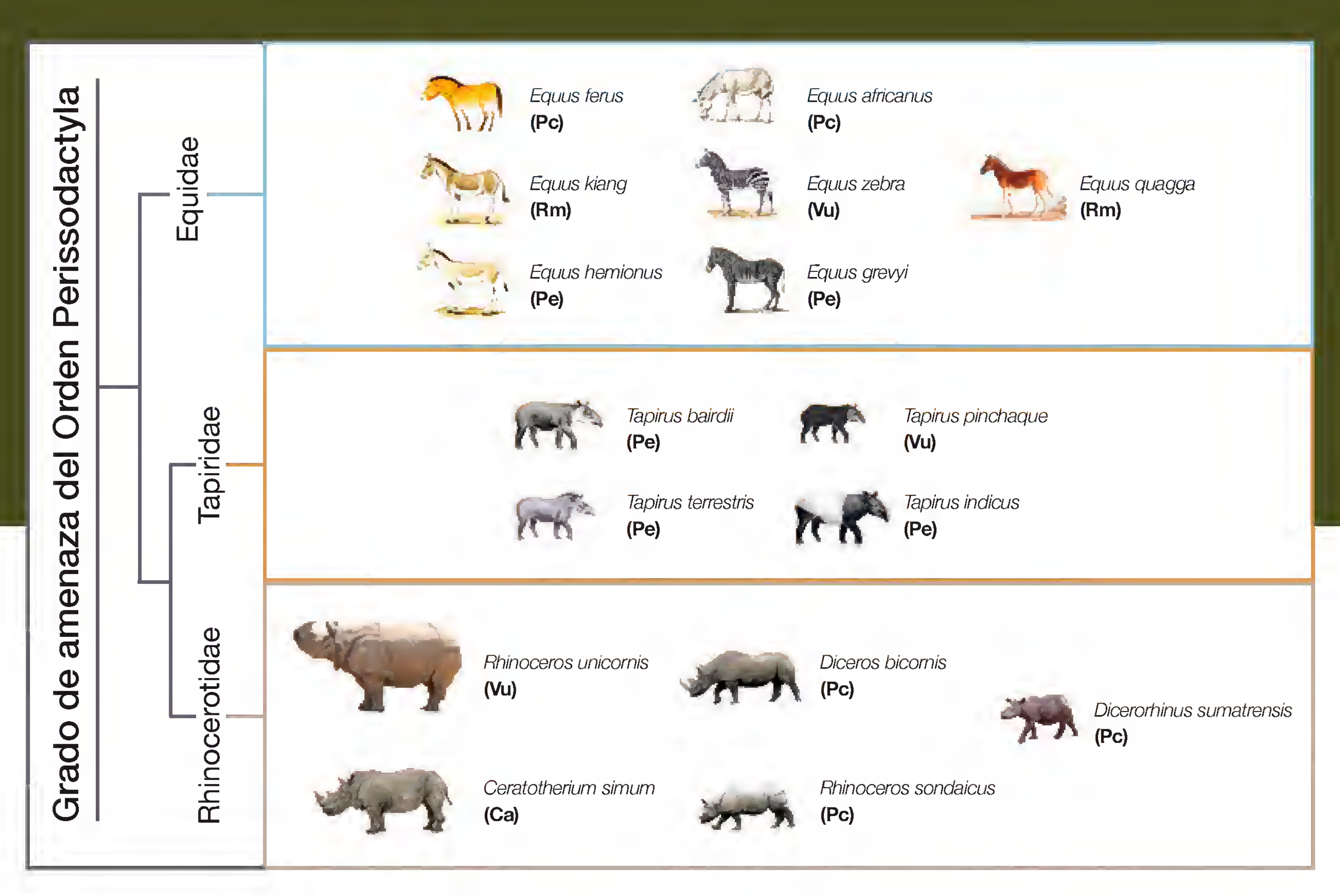
Los tapires (*Tapirus* spp.) son mamíferos que tienen una ecología e historia evolutiva fascinante. Con un peso que puede rebasar los 250 kg, los tapires son animales imponentes; sin embargo, en su medio nativo (selvas, humedales, bosque de montaña, páramos), son inofensivos y se alimentan exclusivamente de tallos, follaje, frutos, semillas y corteza de árboles.[1] Tienen un cuerpo grueso con patas relativamente cortas y una cabeza parecida a la de un caballo que remata en una trompa larga y flexible que usan para alcanzar y manipular sus alimentos.[2] Son hábiles nadadores y su presencia se asocia a la cercanía de cuerpos de agua dulce.[3]

El origen del género *Tapirus* se remonta al Mioceno (*ca*. 20 millones de años) y parece haberse dado conjuntamente en Eurasia y América.[4] Sin embargo, fue en este último continente donde experimentó su mayor diversificación.[5] Los tapires son uno de los pocos grupos de la megafauna (vertebrados de gran talla) sobrevivientes al gran evento de extinción ocurrido a finales del Pleistoceno, que se cree fue producto del impacto combinado de la cacería por parte de los primeros grupos tribales que arribaron al continente americano y el cambio climático.[6]

Actualmente sólo existen cuatro especies de tapir: el tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*), presente desde el sur de México hasta el norte de Colombia y Ecuador; el tapir del páramo (*T. pinchaque)*, restringido a la región de los Andes; el tapir amazónico (*T. terrestris*), residente de la mayor parte de la zona tropical de Sudamérica y el tapir malayo (*T. indicus*) que habita únicamente el sureste asiático.[1] Los parientes más cercanos de los tapires son los caballos, asnos, cebras y rinocerontes que, en conjunto, forman el orden Perissodactyla.[4] Prácticamente todas las especies de este orden están sujetas a una fuerte presión ocasionada por la cacería y la pérdida de su hábitat. De hecho, 14 de las 16 especies están clasificadas como



Tapir registrado por una cámara-trampa en El Triunfo, Chiapas.



Relación de la familia Tapiridae con otras familias del orden Perissodactyla y el grado de amenaza para las especies de acuerdo con la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación.

Pc = Peligro crítico
Pe = En peligro
Vu = Vulnerable
Ca = Casi amenazado
Rm = Riesgo menor

amenazadas por la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza[7] (Fig. 1).

El grado de amenaza al que este grupo está sujeto queda ejemplificado en el caso del tapir centroamericano. Las poblaciones de esta especie, originalmente presentes a lo largo de toda Centroamérica y el sur de México, en la actualidad se encuentran fragmentadas y reducidas por el impacto de la deforestación, cacería, enfermedades transmitidas por el ganado y muertes que se producen en encuentros incidentales con humanos.[3] Se estima que la población total se ha reducido en 50% en los últimos treinta años a consecuencia de los factores ya mencionados.[8] En México la distribución del tapir incluía los estados de Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Chiapas, Tabasco, Veracruz, Oaxaca y Guerrero.[12] Sin embargo, recientemente se han recabado datos que indican que sus poblaciones están muy reducidas o han desaparecido en Yucatán, Guerrero, Veracruz y Tabasco.[3, 17] El sureste del país constituye una región crítica para la conservación del tapir centroamericano en virtud de la extensión de hábitat adecuado (bosques tropicales y humedales) que aún mantiene y el tamaño de las poblaciones que concentra (según estimaciones, cerca de 50% del total de la población global).[3]

En México los estudios sobre el tapir son relativamente recientes y aún escasos. Sin embargo, han logrado llamar la atención sobre la importancia de ahondar en el conocimiento de la ecología y estado de conservación de la especie. En este sentido fue relevante la formación del Subcomité Técnico Consultivo para la Conservación y Recuperación del Tapir y el Pecarí de Labios Blancos a cargo de la Dirección General de Vida Silvestre de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en 2001.[9] Este suceso llevó a la elaboración de un Plan de Acción para la Conservación del Tapir (pace-Tapir), publicado en diciembre de 2009. En el plan se hace una revisión del estado de conocimiento de la especie en el país y se delinea una serie de estrategias para lograr su conservación y manejo. En síntesis, los objetivos del pace-Tapir se orientan a definir las necesidades de investigación para llenar los vacíos de conocimiento existente sobre la ecología y estado de conservación de la especie; establecer mecanismos para fomentar la colaboración entre expertos dedicados a la investigación y conservación de la especie; determinar acciones para facilitar la conservación y manejo del tapir; y, por último, crear medios para difundir la importancia ecológica del tapir entre el público en general.[9] Dentro del marco delineado por el pace-Tapir han surgido importantes iniciativas tales como las contenidas en el Programa de Monitoreo Biológico y el Programa de Conservación de Especies en Riesgo coordinados por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (conanp). Sin embargo, dado el contenido del pace-Tapir y por los datos arrojados de una reciente revisión es evidente que el actual conocimiento del tapir sigue siendo bastante limitado en cuanto al nivel de detalle y cobertura de temas.[3] Por ejemplo, si bien existe consenso en cuanto al papel crítico que desempeñan las reservas de la biosfera del sureste del país (Montes Azules, Sian Ka'an y Calakmul) como refugios para las poblaciones de tapir, existe muy poca información acerca de la importancia que tienen reservas de menor tamaño o porciones de hábitat carentes de protección para



mantener las poblaciones de esta especie.[3] Asimismo, las escasas estimaciones del tamaño poblacional del tapir generalmente resultan de muestreos a corto plazo y del empleo de metodologías distintas. Esto limita la posibilidad de hacer comparaciones entre sitios y tener un panorama general, en tiempo y espacio, de las tendencias poblacionales de la especie.[3, 10] Existe, además, información fragmentaria sobre una variedad de temas, que incluyen preferencias alimentarias, uso de hábitat, ámbitos hogareños, papel de la especie como dispersora de semillas, susceptibilidad a enfermedades. Estos datos insuficientes —en la mayoría de los casos— restringen la posibilidad de alcanzar conclusiones generales.

Afortunadamente, se están desarrollando, o completándose, proyectos que prometen tener una influencia favorable para comenzar a llenar los vacíos del conocimiento sobre el tapir en México. Estos proyectos abordan temas como: *a*) la aplicación del modelado de nicho ecológico para estimar la distribución histórica y actual de la especie;[11, 12] *b*) estudios de campo para determinar la presencia/ausencia de la especie en áreas poco exploradas; *c*) muestreos rápidos para estimar la abundancia relativa; *d*) determinación de ámbitos hogareños y patrones de movimiento; *e*) análisis genético no invasivo; *f*) monitoreo de poblaciones; *g*) análisis de enfermedades; *h*) manejo en zoológicos; *i*) manejo de hábitat y poblaciones *in situ*. Entre otras, las organizaciones involucradas en estos proyectos son la Universidad Nacional Autónoma de México, el Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana, El Colegio de la Frontera Sur, el Zoológico Africam Safari, la Universidad McGill, el Zoológico Miguel Álvarez del Toro, la consultoría ambiental dpga y la conanp. Los resultados de algunas de estas iniciativas se presentaron en el III Congreso Mexicano de Ecología de la Sociedad Científica Mexicana de Ecología 2011, en el simposio "Esfuerzos coordinados para la conservación del tapir centroamericano en México: Antecedentes y perspectivas". Dada la cantidad de proyectos y la relevancia de los temas abordados parece existir un futuro promisorio en cuanto a contar, en el mediano plazo, con una base más amplia de recursos humanos e información que permitan tener una valoración más precisa del estado de conservación del tapir. Sin embargo, una posible limitante para conseguir este objetivo es que los proyectos referidos son en gran medida aún incipientes y surgen más como iniciativas independientes que como parte de un plan coordinado. Los posibles beneficios de establecer una red de colaboración entre los distintos grupos de trabajo son varios y van desde el desarrollo y uso de protocolos estandarizados de muestreo y monitoreo de poblaciones hasta la posibilidad de abordar asuntos complejos que requieren la aplicación simultánea de distintas técnicas de muestreo y análisis (por ejemplo, foto-trampeo, telemetría, modelado espacial y análisis genético no invasivo). Es necesario alcanzar un mejor equilibrio entre las cuestiones abordadas ya que aspectos tales como la genética del tapir y su monitoreo a largo plazo permanecen rezagados, pese a su importancia para establecer estrategias de manejo. Asimis-



El tapir es un excelente nadador e incluso, ante cualquier sensación de peligro, es capaz de sumergirse y desplazarse con mucha agilidad.

Fotos: Javier de la Maza



Ubicación de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, en Chiapas; su zona núcleo I y localización de las cámaras-trampa (puntos rojos) para el monitoreo del tapir (ver texto). El símbolo en color verde indica la ubicación del campamento El Triunfo.

mo, se mantiene la necesidad de despertar un mayor interés por esta especie en el público en general, por lo que el uso de medios electrónicos puede ser una herramienta muy poderosa.

El proyecto en el que participamos se enfoca en el monitoreo a largo plazo y la evaluación del uso de hábitat del tapir en la Reserva de la Biosfera El Triunfo (rbet), en la Sierra Madre de Chiapas.[13] Esta región resulta particularmente interesante para estudiar al tapir por su complejidad ambiental (como el fuerte gradiente altitudinal con gran variedad de tipos de vegetación asociados que van del bosque mesófilo a la selva mediana) y su grado de aislamiento, producto de la fuerte transformación que han experimentado los bosques adyacentes. Este monitoreo se basa en el uso de 25 foto-trampas colocadas a una distancia mínima de 500 metros, dispuestas de tal manera que van de un extremo al otro de una de las principales áreas núcleo de la rbet. Estas foto-trampas generan evidencia directa de la presencia del tapir y ofrecen información detallada de sus patrones de actividad diaria. Cuando la calidad de la imagen es muy buena incluso es posible conseguir datos sobre el sexo e identidad del individuo; sin embargo, en la mayoría de las ocasiones no es posible obtenerlos. Por esta razón, y por la necesidad de contar con estimaciones precisas de abundancia, se está explorando el uso de métodos de reciente aparición, como los modelos de encuentros aleatorios[14] y de ocupación,[15] que han sido aplicados con éxito cuando no es posible la identificación individual. Con esto, se busca generar información que dé una clara idea del estado de conservación de la población de tapires y sea útil para que la gente encargada del manejo de la reserva diseñe estrategias de manejo de esa especie. En los siete meses que ha durado este monitoreo (equivalente a un esfuerzo de muestreo de 3850 días/cámara-trampa) se han registrado 52 fotos de tapir. Cálculos preliminares indican que la abundancia de tapir en el área de muestreo es de aproximadamente 0.09 individuos por km^2, que, al parecer, hacen un uso particularmente intenso de zonas bajas y con dominancia de selva mediana.

Los fundamentos y avances de este proyecto están siendo compartidos con toda la gente interesada a través de un blog[13] y de una red social,[16] con el fin de difundir la importancia de la especie, recabar información (casos de atropellamientos), conocer proyectos similares y establecer vínculos de colaboración. La realización de este proyecto ha sido posible al apoyo incondicional del personal de conanp asociado a la rbet. Su ayuda ha abarcado todas las etapas del proyecto, desde el diseño hasta su ejecución, siendo crucial para mantener de manera ininterrumpida el monitoreo por siete meses, conseguir financiamiento adicional para continuarlo por ocho meses más (con un mayor número de foto-trampas y área de muestreo) y para involucrarnos en actividades de difusión local del proyecto (pláticas en escuelas y elaboración de folletos informativos).



En la finca cafetalera Arroyo Negro, en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, se llevan a cabo actividades de monitoreo de la población de tapir y de vigilancia para evitar la cacería furtiva.

Fotos: Efraín Orantes

En última instancia un plan de acción que permita mantener a largo plazo las poblaciones silvestres de tapir, e incluso recuperarlas donde han sido completamente extirpadas, requiere un esfuerzo coordinado que involucre la formación y colaboración de grupos de expertos en distintas disciplinas (monitoreo de fauna, análisis estadísticos, análisis genéticos, percepción remota, sistemas de información geográfica, difusión de la ciencia, manejo comunitario, manejo de reservas, veterinaria, entre otras) y la participación de instituciones de investigación, de gobierno, no gubernamentales y las comunidades locales. Las bases para este plan de acción están sentadas; sin embargo, queda un importante trecho por avanzar en su consolidación y puesta en práctica.

Agradecimientos

Al doctor Miguel Martínez Ramos por su apoyo para la realización de este proyecto; al Cleveland Metropark Zoo y a conacyt por su financiamiento.

Bibliografía

[1] Brooks, D., R.E Bodmer y S. Matola (eds.). 1997. *Tapirs. Status Survey and Conservation Action Plan. (English, Spanish, Portuguese.)* iucn/ssc Tapir Specialist Group. iucn, Gland, Suiza, y Cambridge, Reino Unido. Disponible en http://www.tapirback.com/tapirgal/iucn-ssc/tsg/action97/cover.htm.

[2] Mendoza Ramírez, E. 2010. "El tapir: representante ancestral de una tierra de gigantes", en *Revista Ciencia y Desarrollo* 36(240): 6-11.

[3] Naranjo, E.J. 2009. "Ecology and Conservation of Baird's Tapir in Mexico", en *Tropical Conservation Science* 2: 140-158.

[4] Hooker, J.J. 2005. "Perissodactyla", en K.D. Rose y J.D. Archibald (eds.). *The Rise of Placental Mammals. Origins and Relationships of the Major Extant Clades*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp. 199-214.

[5] Janis, C.M. 1984. "Tapirs as a Living Fossil", en N. Eldredge y S.M. Stanley (eds.). *Living Fossils*. Springer Verlag, New York, pp. 80-94.

[6] Barnosky, A.D., P.L. Koch, R.S. Feranec, S.L. Wing, y A.B. Shabel. 2004. "Assessing the Causes of Late Pleistocene Extinctions on the Continents", en *Science. New Series* 306(5693): 70-75.

[7] iucn. 2011. *iucn Red List of Threatened Species. Version 2011.1.* Consultado en http://www.iucnredlist.org, el 21 de julio de 2011.

[8] Castellanos, A., C. Foerester, D.J. Lizcano, E. Naranjo, E. Cruz Aldán, I. Lira Torres, R. Samudio, S. Matola, J. Schipper y J. González Maya. 2008. "*Tapirus bairdii*", en *iucn Red List of Threatened Species. Version 2011.1*. Consultado en http://www.iucnredlist.org, el 27 de julio de 2011.

[9] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2009. *Programa de Acción para la Conservación de la Especie: Tapir Centroamericano* (Tapirus bairdii). Disponible en https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=explorer&chrome=true&srcid=0B4QXYW6LBy%20LUMWYyMTYzMzctMGI0Mi00NGQwLThiZWUtOTBkZjM4ODA1OGMz&hl=en_US

[10] Pérez-Cortés, S., y E. Matus Pérez. 2010. "El tapir *Tapirus bairdii* en la región sureste del Área de Protección de Flora y Fauna Bala'an Ka'ax, Quintana Roo", en *Therya* 1(2): 137-144.

[11] Mendoza, E., T. Fuller, H.A. Thomassen, W. Buermann y T.B. Smith. "Testing the Effectiveness of the Mesoamerican Biological Corridor for the Conservation of Biodiversity: The Case of Tapirs in Southern Mexico. En revisión.

[12] Nolasco, A.L., I. Lira y G. Ceballos. 2007. "Ampliación en el área de distribución histórica del tapir (*Tapirus bairdii*) en el Pacífico mexicano", en *Revista Mexicana de Mastozoología* 11: 91-94.

[13] http://tapirmexico.blogspot.com.

[14] Rowcliffe, J.M., J. Field, S.T. Turvey y C. Carbone. 2008. "Estimating Animal Density Using Camera Traps without the Need for Individual Recognition", en *Journal of Applied Ecology* 45: 1228-1236.

[15] MacKenzie, D.I., y J. D. Nichols. 2004. "Occupancy as a Surrogate for Abundance Estimations", en *Animal Biodiversity and Conservation* 27(1):461-467.

[16] http://www.facebook.com/groups/tapirmexico.

[17] Comunicación personal con C. Mac Swiney.

[1] Centro de Investigaciones en Ecosistemas,
Laboratorio de Ecología de Poblaciones y Comunidades Tropicales,
Universidad Nacional Autónoma de México.
mendoza.mere@gmail.com
elcoacervado@gmail.com

Nueva página web Mares mexicanos

www.biodiversidad.gob.mx/pais/mares/

Mediante el Sistema Satelital de Monitoreo Oceánico (SATMO), el Portal Mares mexicanos proporciona un seguimiento continuo de la temperatura superficial del mar y de otros parámetros basados en el color del océano, capturados a partir de imágenes satelitales recibidas en la estación terrena de la CONABIO.

Compuestos de promedio mensual para Febrero-2009 de la Temperatura Superficial del Mar, generados a partir de imágenes satelitales MODIS/Aqua recibidas en CONABIO.



Arrecifes

Mares mexicanos incluye los trabajos que se realizan en el proyecto piloto dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, Quintana Roo, para obtener la distribución espacial de los arrecifes coralinos someros y de otros hábitats, además de un mapa de profundidades, a partir de información satelital apoyado de datos *in situ*.

- Fotos tomadas durante el trabajo realizado en agosto de 2010 en el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.

Nueva página web
Corredor Biológico Mesoamericano - México

www.biodiversidad.gob.mx/corredor/cbmm/cbmm.html

Costa Norte de Yucatán
(Yucatán)
Calakmul - Sian Ka´an
(Quintana Roo)
Calakmul - Sian Ka´an
(Campeche)
Selva Maya Zoque
(Norte de Chiapas)
Sierra Madre del Sur
(Sur de Chiapas)

Objetivos

- Fortalecer las capacidades locales en el uso sustentable de los recursos naturales y promover su conservación para que las futuras generaciones puedan aprovecharlos.

- Servir como instrumento para que los recursos públicos apoyen a las comunidades y a la conservación de la biodiversidad.



Foto: Christian Dreckmann · Foto: Corredor Biológico Mesoamericano · Foto: Christian Dreckmann

Aprovechamiento sustentable

El CBMM apoya iniciativas que brindan oportunidades económicas para el mejoramiento de la calidad de vida de las familias que habitan en los diferentes corredores, bajo esquemas de uso sustentable de los recursos.



El sitio que promueve la afición por la fotografía de la naturaleza, da a conocer en este espacio la imagen ganadora del mes de junio y a su autor.

¡Tú también puedes participar! Visita
www.mosaiconatura.net



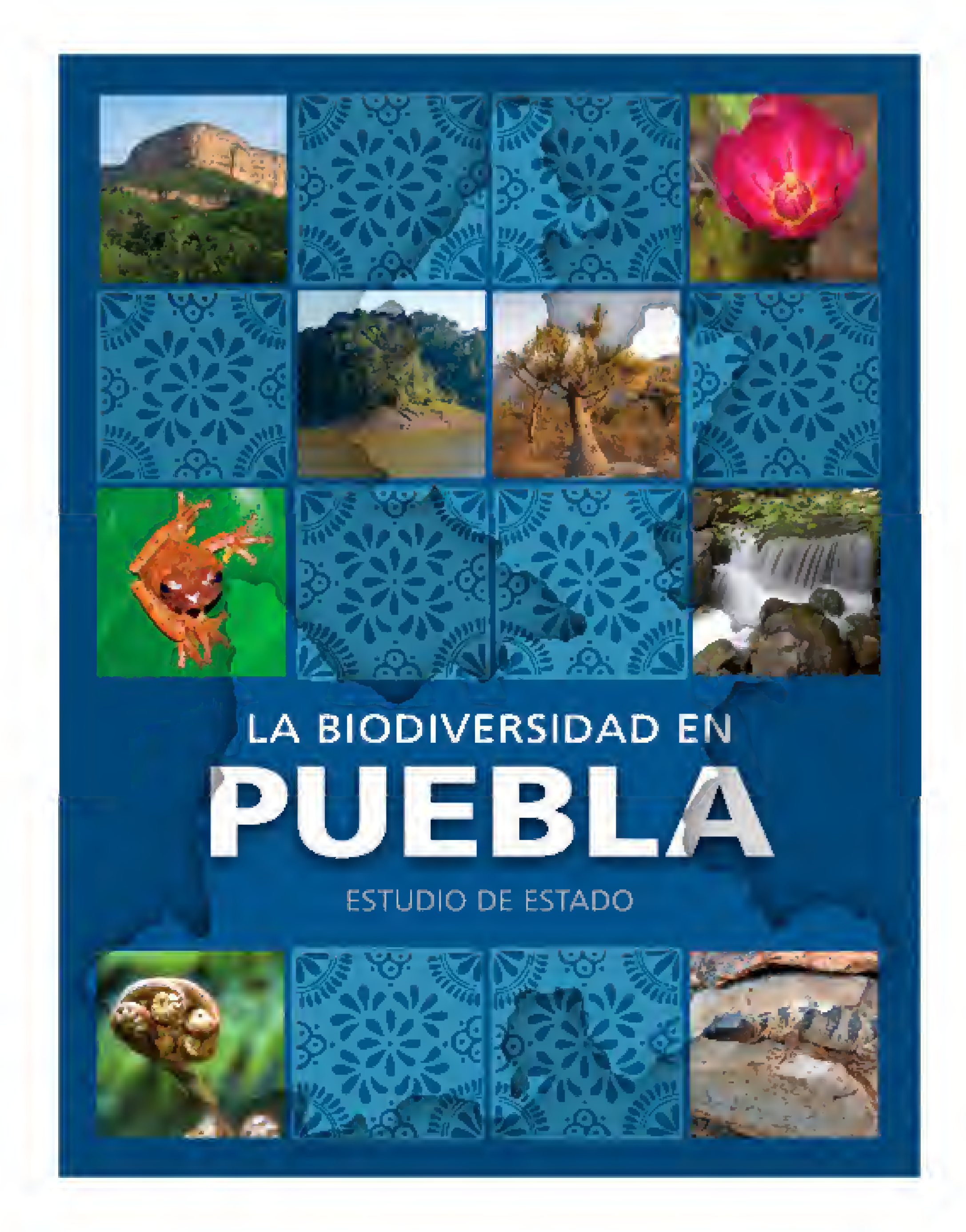
Nombre: Antonio Pastrana
Área de estudio: Proyectos de imagen visual

Trayectoria profesional: Antonio Pastrana nació en la ciudad de México el 30 de agosto de 1972. Desde su infancia tuvo la oportunidad de conocer diversos sitios y rincones de México donde el contacto con la flora y fauna le permitió estrechar un fuerte vínculo que hoy se plasma en grandiosas fotografías de naturaleza, mismas que capta para difundir y promover el cuidado de los recursos naturales de México.
Antonio ha participado en diversos proyectos de imagen visual, así como de identidad corporativa, siendo un elemento fundamental las imágenes de especies como el lobo mexicano, el jaguar, el jaguaroundi, entre otros. Se ha destacado como un fotógrafo de naturaleza que presenta la idea, define los conceptos, desarrolla el proyecto para entregar soluciones o productos finales.

Contacto: antoniopastranam@gmail.com

Biodiversidad en Puebla

La Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial junto con la conabio iniciaron el proceso de la Estrategia Estatal de Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad. Tras un esfuerzo de colaboración sin precedentes, en el que participaron 31 instituciones estatales, nacionales y extranjeras y más de un centenar de autores, se publicó *La biodiversidad en Puebla. Estudio de estado*, obra que constituye el compendio más completo y actualizado de información sobre la diversidad biológica de esa entidad. El Estudio está conformado por un capítulo introductorio, 12 capítulos con sus respectivos anexos, referencias bibliográficas y resúmenes curriculares de los autores. Cada capítulo consta de una introducción, cuadros, figuras y estudios de caso, que ayudan al lector a tener una comprensión integral de la obra. Respecto a las fuentes de información sobre la biodiversidad de Puebla, se utilizaron los 75 953 registros del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México de la conabio. Sin embargo, la principal fuente de información fue el conjunto de datos recabados por los investigadores de las diferentes instituciones que colaboraron en la presente obra, llegando a 6 026 especies pertenecientes a diversos grupos biológicos.



La misión de la conabio es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad.

secretario técnico: Juan Rafael Elvira Quesada
coordinador nacional: José Sarukhán Kermez
director de comunicación: Carlos Galindo Leal

Sigue las actividades de conabio a través de Twitter y Facebook

Biodiversitas es de distribución gratuita. Prohibida su venta.

Los artículos reflejan la opinión de sus autores y no necesariamente la de la conabio.
El contenido de *Biodiversitas* puede reproducirse siempre que se citen la fuente y el autor.
Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor: 04-2005-040716240800-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 13288.
Número de Certificado de Licitud de Contenido: 10861.

editor responsable: Fulvio Eccardi Ambrosi
diseño: Renato Flores
cuidado de la edición: Leticia Mendoza y Adriana Cataño
producción: Gaia Editores, S.A. de C.V.
impresión: Editorial Impresora Apolo, S.A. de C.V.

fulvioeccardi@gmail.com • biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal, Tlalpan 14010 México, D.F.
Tel. 5004-5000, fax 5004-4931, www.conabio.gob.mx Distribución: nosotros mismos